

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.489.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело №_____
решение диссертационного совета
от «28» ноября 2025 года, протокол № 7

О присуждении Сероштанову Александру Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Решение краевых задач электромагнитоупругости для однородных многосвязных тонких плит» по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела принята к защите «2» июля 2025 г. (протокол заседания № 5) диссертационным советом 24.2.489.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (283001, ДНР, г. Донецк, ул. Университетская, д. 24, приказ Минобрнауки России о создании диссертационного совета от «25» сентября 2024 года № 880/нк, с изменениями согласно приказа Минобрнауки России № 1029/нк от 21.10.2025 г.).

Соискатель Сероштанов Александр Владимирович, 1999 года рождения, в 2022 году окончил Донецкий национальный университет, программа магистратуры по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Освоил программу подготовки научно-педагогических кадров по направлению 01.06.01. Математика и механика в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный университет», специальность 1.1.8 (01.02.04) Механика деформируемого твердого тела в 2025 году.

Работает младшим научным сотрудником Научно-исследовательской части федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный университет».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 07/04-22 выдана федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Донецкий государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 16 мая 2025 года.

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донецкий государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук (специальность 01.02.04 (1.1.8) Механика деформируемого твердого тела), профессор Калоевов Стефан Алексеевич, профессор кафедры теории упругости и вычислительной математики им. акад. А.С. Космодамианского федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный университет».

Официальные оппоненты:

Соловьев Аркадий Николаевич, доктор физико-математических наук (специальность 01.02.04 (1.1.8) Механика деформируемого твердого тела), профессор кафедры математики и физики государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Республики Крым «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»

(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова);

Кисель Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук (специальность 01.02.04 (1.1.8) Механика деформируемого твердого тела), доцент кафедры «Математическое моделирование» Автомобильно-дорожного института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет» (ФГБОУ ВО ДОННТУ).

Официальные оппоненты в своих отзывах дали **положительную оценку** работы.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» (ФГАОУ ВО ЮФУ) в своем положительном отзыве, подписанном Наседкиным Андреем Викторовичем, доктором физико-математических наук (01.02.04 (1.1.8) Механика деформируемого твердого тела), профессором, заведующим кафедрой «Математическое моделирование» и утвержденном первым проректором ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» (ЮФУ), доктором химических наук, старшим научным сотрудником Метелицей Анатолием Викторовичем, указала, что диссертация обладает научной новизной и практической ценностью, и отвечает требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в соответствии с п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Автор диссертационной работы Сероштанов Александр Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела.

По теме диссертации соискателем опубликована 21 научная работа, в том числе, 11 статей в рецензируемых научных изданиях по научной специальности диссертационной работы, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России (3 статьи в научных журналах, отнесенных к этой

категории на основании письма Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 апреля 2023 г. № МН-3/3658 «О рецензируемых научных изданиях» согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 18 марта 2023 г. № 415, 3 статьи в журналах, включенных в перечни ВАК при Минобрнауки России после 01.01.2024 года, а также 5 статей в научных журналах, индексируемых в научометрической базе Scopus).

Одна журнальная статья подготовлена и опубликована соискателем Сероштановым А.В. самостоятельно.

В опубликованных работах соискателя с достаточной степенью полноты отражены основные данные о содержании и основных новых научных результатах диссертационного исследования, в том числе получение решений различных классов задач для многосвязных пьезоплит (как конечных, так и бесконечных) с их сведением к переопределённым системам линейных алгебраических уравнений, которые решаются с помощью метода сингулярного разложения; получение, с применением метода интегралов типа Коши, общих представлений комплексных потенциалов для электромагнитоупругой полуплоскости, которые точно удовлетворяют граничным условиям на прямолинейной границе; разработка методики решения задач для полуплоскости и полосы, при которой граничные условия на всех границах удовлетворяются обобщенным методом наименьших квадратов; проведение многочисленных исследований, с помощью которых выявлены новые механические закономерности, которые показывают, как физико-механические свойства материалов плит, их геометрические характеристики и способы внешнего воздействия влияют на основные характеристики электромагнитоупругого состояния (ЭМУС) различных плит.

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Калоеров, С.А. Исследование изгиба тонких электромагнитоупругих плит / С.А. Калоеров, А.В. Сероштанов // Прикладная механика и техническая физика. – 2022. – Т. 63, № 2(372). – С. 151-165. – DOI:10.15372/PMTF20220214. – EDN: WUCJZS.
2. Калоеров, С.А. Решение задачи об электромагнитоупругом изгибе многосвязной плиты / С.А. Калоеров, А.В. Сероштанов // Прикладная механика и техническая физика. – 2022. – Т. 63, № 4(374). – С. 143-155. – DOI:10.15372/PMTF20220415. – EDN: LWKFFP.
3. Калоеров, С.А. Исследование электромагнитоупругого состояния конечной многосвязной тонкой плиты / С.А. Калоеров, А.В. Сероштанов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2023. – № 4. – С. 34-44. – DOI: 10.15593/perm.mech/2023.4.04. – EDN: ANPNLC.
4. Калоеров, С.А. Решение задачи об изгибе многосвязной пьезополуплоскости с приближенным удовлетворением граничным условиям на прямолинейной границе / С.А. Калоеров, А.В. Сероштанов // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2024. – № 1. – С. 28-41. – DOI:10.5281/zenodo.12527097. – BYCRBC.
5. Сероштанов, А.В. Решение задачи об изгибе электромагнитоупругой многосвязной тонкой плиты с жестко подкрепленными отверстиями / А.В. Сероштанов // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2025. – № 1. – С. 12-20. – DOI: 10.5281/zenodo.14922486. – EDN: WYOOQV.
6. Калоеров, С.А. Решение задачи о поперечном изгибе электромагнитоупругой полуплоскости с отверстиями и трещинами / С.А. Калоеров, А.В. Сероштанов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2025. – № 1. – С. 20–33. – DOI: 10.15593/perm.mech/2025.1.02. – EDN: UGJQBI.

7. Калоеров, С.А. Решения периодической и двоякопериодической задач об изгибе тонкой пьезоплиты с отверстиями и трещинами / С.А. Калоеров, А.В. Сероштанов // Изв. РАН. Механика твердого тела. – 2025. – № 2. – С. 28-45. – DOI: 10.31857/S1026351925020029. – EDN: AMQLIM.

На диссертацию и автореферат поступило 10 положительных отзывов (включая отзывы ведущей организации и отзывы официальных оппонентов), где приведены следующие замечания:

1. Отзыв ведущей организации – Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет».

– В обзоре литературы по теме диссертационной работы представлено довольно большое количество публикаций, но не описаны возможности современных конечно-элементных программных комплексов в решении задач механики со связью с электромеханических или электромагнитомеханических полей.

– В работе при описании результатов численных исследований отсутствуют их сравнения с результатами других авторов, что было бы полезным.

– В работе в основном рассмотрены случаи гладких воздействий на контурах плиты. Было бы интересно рассмотреть случаи более сложных нагрузений контуров, например типа сосредоточенных воздействий.

– Для разгрузки зон высокой концентрации часто используют подкрепления отверстий инородными включениями. В связи с этим было бы интересно обсудить, возможно ли решение таких задач предложенными в работе методами.

– Для редукции задач электромагнитоупругости к более частным задачам с меньшей связью полей вводятся «пьезопараметры модельного материала» и отмечается, что в случае их нулевых значений при вычислениях возникают трудности. Однако при этом не обсуждается, почему

эти трудности возникают, и можно ли для этих частных задач соответствующим образом изменить разработанный программный инструментарий.

– В автореферате основное внимание уделяется решениям отдельных задач, но отсутствует общая часть с описанием рассматриваемых краевых задач. По-видимому, это связано с ограниченностью объема автореферата, но возможно стоило бы сократить представление отдельных результатов и найти возможность включить описание постановок рассматриваемых задач электромагнитоупругости тонких плит. Впрочем, данные вопросы отражены в диссертации в полной мере.

2. Отзыв официального оппонента – Соловьева Аркадия Николаевича, доктора физико-математических наук, профессора кафедры математики и физики Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Республики Крым «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова».

– Пьезоустройства применяются, в основном, в динамических режимах, но в работе рассматриваются статические задачи.

– На практике пьезоустройства используются в двух основных режимах: в первом на электроды подается разность потенциалов, которая вызывает деформацию, колебания устройства (датчики); во втором под действием внешних нагрузок (механических, магнитных) на электродах индуцируются заряды или токи в электрических цепях (сенсоры, пьезоэлектрические генераторы), однако в работе не рассматриваются граничные условия, связанные с электродами (лицевые поверхности свободны от электродов, в силу принятых гипотез, на боковых границах принято, что потенциалы линейны).

– В реальных случаях тонкие плиты изгибаются под действием усилий, приложенных по различным площадкам оснований вне контуров отверстий, или под действием сосредоточенных сил. Было бы интересно при проведении

численных исследований рассматривать такие случаи, что не сделано в работе.

– При проведении численных исследований автор в основном останавливался на задачах электромагнитоупругости. Но в связи с потребностями современной науки и техники в последние десятилетия большое внимание уделяется исследованиям по электроупругости, в том числе исследованию электроупругого состояния тонких плит. Поэтому при проведении численных исследований следовало бы больше внимания уделить задачам электроупругости.

– При проведении численных исследований автор больше останавливался на случаях плит с круговыми или эллиптическими отверстиями или трещинами. А чаще всего на практике встречаются случаи плит с криволинейными отверстиями, что следовало бы исследовать в диссертационной работе.

– В соотношениях (2.9) в левых частях отсутствует аргумент z .

3. Отзыв официального оппонента – Кисель Екатерины Сергеевны, кандидата физико-математических наук, доцента кафедры «Математическое моделирование» Автомобильно-дорожного института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет».

– Во втором разделе для основных характеристик (механических моментов, моментов индукций и перерезывающих сил) следовало бы давать вывод их общих выражений, а не приводить их окончательный вид.

– При наличии прямолинейных границ в работе рассмотрены только случаи, когда они не подкреплены. Интересно было бы рассматривать и случаи их жестких подкреплений, как и контуров отверстий и трещин.

– Для плиты с одним отверстием или трещиной следовало получить точные решения для более широкого класса задач, например, задачи о жестком подкреплении контура, о действии сосредоточенных сил. Это позволило бы в следующих разделах при решении аналогичных задач для

многосвязных плит сравнивать числовые значения полученных величин с соответствующими значениями, найденными по точным решениям.

4. Отзыв на автореферат заведующего кафедрой теории упругости, члена-корреспондента РАН, д. ф.-м. н., профессора Георгиевского Д.В. и доцента кафедры механики композитов, к.ф.-м.н., доцента Бобылева А.А., ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

- В качестве замечания по содержанию автореферата отмечается, что проведенные расчеты в основном относятся к случаю общей задачи электромагнитоупругости и весьма мало исследований для частных задач, например, для случая задач электроупругости, когда не учитываются магнитные свойства материала. Еще меньше исследований для случая задачи классической теории изгиба тонких плит, когда результаты можно было сравнивать с известными из литературы.

5. Отзыв на автореферат заведующего кафедрой теории упругости Института математики, механики и компьютерных наук федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет», заслуженного деятеля науки РФ, д. ф.-м. н., профессора Ватульяна А.О.

- Основной метод исследования возникающих при решении алгебраических систем – обобщенный метод наименьших квадратов. Неясно, сколько же необходимо брать элементов в рядах и точек коллокаций (каково их соотношение) для обеспечения достаточной точности выполнения граничных условий.

- В автореферате в выводах п.10, сказано, что неучет связанности полей приводит к росту коэффициента концентрации в несколько раз; вместе с тем графики на рис. 1 об этом не свидетельствуют (расхождение в моментах 20-30%).

- К сожалению, в работе не исследованы задачи при наличии электродных покрытий на границе пластины; неясно, насколько трудоемким

окажется такой подход в решении задач при наличии концентраторов такого типа.

6. Отзыв на автореферат заведующего кафедрой математической теории упругости и биомеханики, лауреата государственной премии РФ в области науки и техники, д. ф.-м. н., профессора Коссовича Л.Ю. и доцента кафедры математической теории упругости и биомеханики, к.ф.-м.н., доцента Крыловой Е.Ю., ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

- Из автореферата не понятно, какие гипотезы и допущения были приняты при построении математической модели.
- Нет подписей к рисункам, что осложняет прочтение автореферата.
- Как была проведена оценка достоверности получаемых результатов?

Приведите конкретные примеры.

- В актуальности нет упоминания об ученых, которые были пионерами в исследуемой области.

7. Отзыв на автореферат профессора кафедры «Технические машины и оборудование» ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет», д.ф.-м.н. Царенко С.Н.

- Автору следовало, хотя бы в общей постановке, в автореферате изложить механизм взаимосвязи между магнитными, электрическими и упругими свойствами материала.

- Для всех задач, рассмотренных в работе, в качестве внешнего воздействия на пластину принята распределенная моментная нагрузка, не ясно чем обусловлен выбор именно такого типа нагрузки и почему не рассматривались задачи, например, на действие сосредоточенных сил.

8. Отзыв на автореферат доцента кафедры геометрии ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», к. ф.-м. н. Шевцовой Ю.В.

- Результаты исследований для частных случаев упругих плит (анизотропных и изотропных) в работе не озвучены, и не понятно насколько эти результаты согласуются с аналогичными результатами саратовских авторов, в частности, работ Меглинского В.В. и его учеников.

9. Отзыв на автореферат заведующего кафедрой «Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», д. т. н., профессора Шляхина Д.А.

- При анализе численных результатов расчета в автореферате рассматривается тонкая плита конечных размеров. При этом по тексту автореферата не указываются условия закрепления элемента.

- Использование расчетной схемы в виде бесконечных плит приводят к возможности не учитывать граничные условия в плоскости конструкции. Однако в работе при расчете бесконечных плит внешняя нагрузка приложена на бесконечном удалении от исследуемой части конструкции и из автореферата не понятен алгоритм влияния граничных условий на напряженно-деформированное состояние бесконечной плиты, что требует пояснения.

10. Отзыв на автореферат доцента кафедры специализированных информационных технологий и систем «Донбасской национальной академии строительства и архитектуры» – филиала ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», к. ф.-м. н., доцента Моисеенко В.А.

По автореферату вопросов и замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высоким уровнем их компетентности в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей области исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработаны методы решения различных классов задач об изгибе пьезоплит с использованием комплексных потенциалов теории изгиба электромагнитоупругих тонких плит, заключающиеся в построении общих представлений комплексных потенциалов для рассматриваемых классов задач, разложении голоморфных функций в ряды Лорана и по полиномам Фабера с неизвестными коэффициентами, определяемыми из граничных условий обобщенным методом наименьших квадратов;
- осуществлена компьютерная реализация разработанных методов определения ЭМУС рассматриваемых плит при различных внешних механических и электромагнитных воздействиях.
- результаты численных исследований ЭМУС различных пьезоплит позволили установить ранее неизвестные закономерности изменения основных характеристик ЭМУС плит с отверстиями и трещинами в зависимости от их количества, формы и взаиморасположения, а также свойств материалов рассматриваемых плит.

Теоретическая значимость результатов проведенной работы для фундаментальной науки заключается в расширении спектра актуальных проблем в области механико-математического моделирования тонких пьезоплит, проблем изучения их напряженно-деформированного состояния, для решения которых были разработаны и успешно применены эффективные численно-аналитические методы исследования.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в возможности использования разработанных методов решения задач и программных средств для их численной реализации при расчетах, связанных с проектированием и определением рабочих параметров элементов конструкций в виде тонких плит из пьезоматериалов с отверстиями и трещинами. Кроме того, полученные численные результаты позволяют оценивать влияние на ЭМУС плит таких факторов, как физико-механические свойства материалов, количество, сочетание и взаиморасположение отверстий и трещин. Это дает возможность более точно

прогнозировать поведение конструкций из тонких пьезопластин в различных условиях эксплуатации и оптимизировать их параметры для достижения требуемых характеристик.

Оценка достоверности результатов исследования подтверждается строгостью и корректностью использования основных соотношений и уравнений механики деформируемого твёрдого тела; строгой постановкой задач и применением соответствующих математических методов; использованием проверенных математических и численных методов, которые зарекомендовали себя в научных исследованиях; высокой точностью удовлетворения граничных условий краевых задач, что проверяется в многочисленных точках границ многосвязных плит; непротиворечивостью полученных результатов уже известным представлениям о рассматриваемых физических явлениях; согласованием полученных результатов с известными из литературы для частных задач теории упругости или электроупругости.

Личный вклад автора состоит в получении всех основных теоретических и расчетных результатов исследований, включая:

- получение общих представлений комплексных потенциалов для различных классов задач в виде рядов с неизвестными коэффициентами;
- получение переопределенных систем линейных алгебраических уравнений по определению неизвестных коэффициентов рядов для каждой рассматриваемой задачи;
- установление закономерностей изменения ЭМУС рассматриваемых пьезоплит при различных внешних механических и электромагнитных воздействиях в зависимости от геометрических характеристик плит и физико-механических свойств их материалов.

В совместно опубликованных работах соавторам принадлежат участие в постановке рассматриваемых задач, выборе метода исследования, проведении численных исследований и обсуждении получаемых результатов, а также участие в их обработке и систематизации.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой.

На заседании «28» ноября 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Сероштанову Александру Владимировичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела за решение актуальной научной задачи разработки методов решения различных классов задач теории изгиба тонких электромагнитоупругих плит с отверстиями и трещинами, установление на этой основе новых механических и электромагнитных закономерностей влияния геометрических характеристик пьезоплит и физико-механических свойств их материалов на значения основных характеристик ЭМУС.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 9 человек, из них 8 докторов наук по специальности 1.1.8, участвовавших в заседании, из 11 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за присуждение учёной степени – 9, против присуждения учёной степени – 0, недействительных бюллетеней – нет.

Председательствующий на заседании

заместитель председателя

диссертационного совета 24.2.489.02

доктор физико-математических наук, доцент

И.А. Моисеенко

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.2.489.02

кандидат физико-математических наук

А.Б. Мироненко

29.11.2025

